
Investigación e Innovación Educativa en Docencia Universitaria.

Retos, Propuestas y Acciones

Edición de.

Rosabel Roig-Vila
Josefa Eugenia Blasco Mira
Asunción Lledó Carreres
Neus Pellín Buades

Prólogo de.

José Francisco Torres Alfosea
Vicerrector de Calidad e Innovación Educativa
Universidad de Alicante

Edición de:

Rosabel Roig-Vila
Josefa Eugenia Blasco Mira
Asunción Lledó Carreres
Neus Pellín Buades

© Del texto: los autores (2016)

© De esta edición:

Universidad de Alicante
Vicerrectorado de Calidad e Innovación educativa
Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) (2016)

ISBN: 978-84-617-5129-7

Revisión y maquetación: Neus Pellín Buades

Coordinación y evaluación de la implantación del primer curso de Ingeniería Robótica

A. Sirvent; S. Heredia; M.I. Beltrán; F.J. Esclapes; F.A. Pujol; A.M. Corbi; F. Torres; J.M.
Torrejón; J.A. Reyes; M. Cazorla
Escuela Politécnica Superior
Universidad de Alicante

RESUMEN

En el curso 2015-16 se ha implantado la nueva titulación de grado en Ingeniería Robótica en la Universidad de Alicante. Este grado es el primero en el territorio nacional de estas características. El perfil de los estudiantes es una combinación entre un ingeniero industrial y uno informático, perfil muy demandado por las empresas. La principal cuestión que nos planteamos en este estudio es la implantación del primer curso de este novedoso grado. Al ser el primer grado de estas características, es necesario una vigilancia de los contenidos para su adecuación al perfil del estudiante. Por otro lado, se hace necesario una coordinación de los contenidos de las asignaturas para evitar posibles solapes o carencias.

Palabras clave: Grado de robótica; ingeniería; programación; robots;

1. INTRODUCCIÓN

En el curso 2015-16 se ha implantado la nueva titulación de grado en Ingeniería Robótica en la Universidad de Alicante. Este grado es el primero en el territorio nacional de estas características. El perfil de los estudiantes es una combinación entre un ingeniero industrial y uno informático, perfil muy demandado por las empresas. La siguiente figura muestra la estructura resumida de la titulación. Se puede consultar con más detalle en [GIR, 2016].

Figura 1. Estructura del plan de estudios del grado de Ingeniería Robótica

ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS POR TIPO DE MATERIA							
TIPO DE MATERIA		CRÉDITOS					
Formación básica (FB)		60					
Obligatorias (OB)		162					
Optativas (OP)		6					
Trabajo Fin de Grado		12					
Total créditos		240					

DISTRIBUCIÓN POR CURSOS							
PRIMER CURSO		SEGUNDO CURSO		TERCER CURSO		CUARTO CURSO	
Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5	Semestre 6	Semestre 7	Semestre 8
Fundamentos de Matemática Aplicada I 6 ECTS	Fundamentos de Matemática Aplicada II 6 ECTS	Ampliación de Matemática Aplicada 6 ECTS	Resistencia de Materiales 6 ECTS	Automatización 6 ECTS	Sistemas Inteligentes 6 ECTS	Manipuladores 6 ECTS	Sistemas Multirobot 6 ECTS
Fundamentos Físicos de la Ingeniería I 6 ECTS	Fundamentos Físicos de la Ingeniería II 6 ECTS	Ampliación de Física 6 ECTS	Fundamentos de Automática 6 ECTS	Ingeniería de Control 6 ECTS	Comunicaciones 6 ECTS	Robots Móviles 6 ECTS	Proyectos de Sistemas Robóticos 6 ECTS
Fundamentos Químicos de la Ingeniería 6 ECTS	Computadores 6 ECTS	Tecnología de Materiales 6 ECTS	Procesadores Integrados 6 ECTS	Algoritmia 6 ECTS	Programación de Robots 6 ECTS	Robótica de Servicios 6 ECTS	Trabajo Fin de Grado ⁽¹⁾ 12 ECTS
Programación I 6 ECTS	Programación II 6 ECTS	Tecnología Eléctrica 6 ECTS	Mecanismos y Modelado de Robots 6 ECTS	Visión por Computador 6 ECTS	Control de Robots 6 ECTS	Teleoperación 6 ECTS	
Expresión Gráfica 6 ECTS	Iniciación a la Ingeniería Robótica 6 ECTS	Tecnología Electrónica 6 ECTS	Sensores e Instrumentación 6 ECTS	Sistemas Empeñados 6 ECTS	Sistemas de Percepción 6 ECTS	Empresa 6 ECTS	A elegir entre: -Inglés -Prácticas Externas 6 ECTS

En cuanto al contenido del primer curso, se detalla a continuación:

FORMACIÓN BÁSICA

33701 - FUNDAMENTOS DE MATEMÁTICA APLICADA I: Ecuaciones y sistemas de ecuaciones lineales. Espacio vectorial y espacio vectorial euclídeo. Aplicaciones lineales. Transformaciones ortogonales. Diagonalización de endomorfismos.

Diagonalización ortogonal. Formas cuadráticas. Movimientos en el espacio afín euclídeo. Cónicas. Introducción a la teoría de grafos.

33702 - FUNDAMENTOS FÍSICOS DE LA INGENIERÍA I: Introducción: medidas y unidades. Cinemática y dinámica de la partícula y los sistemas de partículas. Fundamentos de estática. Trabajo y energía. Oscilaciones y ondas. Fundamentos de Termodinámica.

33703 - FUNDAMENTOS QUÍMICOS DE LA INGENIERÍA: Estructura de la materia. Enlace y fuerzas intermoleculares. Equilibrio Químico y reactividad: Fundamentos de ácido-base y de oxidación reducción. Corrosión. Química de los Polímeros, y procesos de degradación.

33704 - PROGRAMACIÓN I: Programación procedural: tipos de datos elementales, estructuras de control, programación modular, recursividad básica, tipos de datos estructurados. Entrada/Salida. Ficheros. Herramientas básicas de programación.

33705 - EXPRESIÓN GRÁFICA: Normas básicas de Dibujo técnico: Fundamentos de los sistemas de representación normalizados; Fundamentos de geometría descriptiva; Vistas; Cortes y secciones; Montajes, despieces y conjuntos; Acotación; Croquis. Interpretación de planos: Normas de dibujo técnico aplicado a la ingeniería robótica. Fundamentos del sistema axonométrico: Perspectivas; Diseño asistido por ordenador; croquis paramétrico; modelado básico; generación y acotación de planos en 2D y 3D propios de la ingeniería robótica.

33706 - FUNDAMENTOS DE MATEMÁTICA APLICADA II: Aproximación local de una función. Cálculo en varias variables. Integración múltiple. EDOs de primer orden. Sistemas de EDOs lineales de primer orden. Métodos de Runge-Kutta, para ecuaciones y sistemas de EDOs.

33707 - FUNDAMENTOS FÍSICOS DE LA INGENIERÍA II: Campo eléctrico. Corriente eléctrica. Campo magnético. Inducción magnética. Circuitos de corriente continua y alterna. Ondas electromagnéticas. Fundamentos ópticos para la robótica.

33708 – COMPUTADORES: Lógica digital; Estructura y funcionamiento de un computador; Representación y codificación de la información; Arquitectura de un computador; Evaluación de un computador.

OBLIGATORIAS

33709 - PROGRAMACIÓN II: El paradigma orientado a objetos: motivación e historia y metas. Características básicas de los lenguajes orientados a objetos. Clases y objetos.

Relaciones entre objetos. Herencia. Polimorfismo y enlace dinámico. Genericidad. Excepciones. Pruebas unitarias. Tipos abstractos de datos: definición y formalización. Organización de memoria. Estructuras de datos lineales: listas, pilas y colas. Estructuras de datos complejas: árboles y grafos.

33710 - INICIACIÓN A LA INGENIERÍA ROBÓTICA: Métodos de programación y clasificación. Programación por guiado. Programación textual: lenguajes. Plataformas y sistemas íntegros de programación de robots. Conectividad y comunicación con interfaces robóticas.

1.1 Cuestión a desarrollar.

La principal cuestión que nos planteamos en este estudio es la implantación del primer curso de este novedoso grado. Al ser el primer grado de estas características, es necesario una vigilancia de los contenidos para su adecuación al perfil del estudiante.

Por otro lado, se hace necesario una coordinación de los contenidos de las asignaturas para evitar posibles solapes o carencias.

1.2 Revisión de la literatura.

La memoria de verificación enviada a la Aneca [Varios autores, 2016] describe los contenidos de la titulación, así como los objetivos y contenidos de las asignaturas. Al ser un grado que no ha sido anteriormente implantado en España no existen referencias a implantaciones previas, por lo que se trata de una investigación novedosa.

Sin embargo, una de las metas del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) es garantizar la calidad docente en las universidades [EEES, 2003] [EEES, 2012]. Es por ello que en este trabajo nos planteamos mantener dicha calidad.

1.3 Propósito.

La investigación aquí desarrollada tiene como propósito la puesta en marcha de los contenidos de las asignaturas del primer curso de esta titulación, así como la coordinación de dichos contenidos. Se propone también una evaluación de la implantación, para valorar posibles carencias y problemas encontrados con el objetivo de suplir dichas carencias.

2. METODOLOGÍA

2.1. Descripción del contexto y de los participantes

El contexto es el primer curso del grado de ingeniería en informática en la Universidad de Alicante. Participan en este estudio todos los profesores responsables de las asignaturas del primer curso. También se han incorporado dos estudiantes para poder recabar sus impresiones y opiniones y que tengan voz en el estudio.

2.2. Materiales

Como materiales haremos uso de la memoria de verificación enviada a la Aneca, que es la que marca los contenidos a implantar. También usaremos las fichas de las asignaturas, contrato realizado entre los profesores y los estudiantes con los contenidos a impartir, la metodología para ello y la evaluación del aprendizaje realizado. Por último, usaremos los resultados de las evaluaciones realizadas a las asignaturas.

2.3. Instrumentos y procedimientos

Usaremos principalmente la opinión de los estudiantes como una manera de recabar el esfuerzo realizado en las asignaturas, así como detectar las posibles incongruencias, ausencia y/o solapamiento en los contenidos. Realizaremos reuniones al final de cada cuatrimestre con todos los miembros de la red. De esta manera podemos recabar información de los resultados y de la evolución de las asignaturas.

3. RESULTADOS

Por un lado, se han recabado los porcentajes de éxito en las evaluaciones de las distintas asignaturas. Con una media del 66% de aprobados en todas las asignaturas (con algunas excepciones, tal como Introducción a la ingeniería robótica con el 90% de aprobados), los resultados con mucho mejor de lo esperado.

Las asignaturas relacionadas con la programación (Programación I y II) han sido, con diferencia, las más complicadas para los estudiantes, debido a que muy pocos de ellos han cursado esta materia. Les ha resultado duro realizar las prácticas y comprender la materia.

Se ha detectado una falta de contenidos de estadística en las asignaturas de matemáticas.

4. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha realizado la coordinación de los contenidos del primer curso del grado de ingeniería robótica en la Universidad de Alicante. El alto porcentaje de aprobados se debe a la alta nota de corte que se produjo en la admisión de este grado. Al ser estudiantes con un buen expediente en el bachillerato, se ha producido un alto éxito en este primer curso, si lo comparamos con el resto de titulaciones de ingeniería. En cuanto a la materia de programación, hemos realizado reuniones entre los responsables de las asignaturas relacionadas para intentar cambiar el enfoque y plantear las asignaturas intentando una mayor involucración de los estudiantes desde el primer día. Para la carencia en estadística, se van a redefinir los contenidos de las asignaturas de matemáticas para contemplar unas sesiones donde se introduzca la teoría de la probabilidad.

5. DIFICULTADES ENCONTRADAS

A pesar de no encontrar dificultades extremas, sí que hemos detectado algunas menores que debemos tener en cuenta. La principal dificultad es la disponibilidad de los profesores para poder dedicar parte de su jornada laboral a la coordinación de contenidos. La actual carga de gestión administrativa satura en algunos casos el trabajo de los profesores. Esta carga no es reconocida por la Universidad y hace complicado la petición de tiempo adicional para estos temas.

Otro problema encontrado es la entrada de los estudiantes al mundo universitario, con especial mención a la planificación de los contenidos mediante evaluación continua. Hemos detectado que los estudiantes no tienen claro el esfuerzo que les supone la dedicación a cada asignatura. Consultando a los estudiantes en algunas asignaturas, parece que estos no dedican el tiempo semanal necesario a la preparación y estudio de las asignaturas. Quizá este problema es por desconocimiento de la organización de los estudios y pensamos que deberían ser informados a principio de curso.

6. PROPUESTAS DE MEJORA

Hemos detectado varias situaciones que deben ser mejoradas en futuros cursos:

- Por un lado, los contenidos de programación son fundamentales para este grado. Hemos detectado que los estudiantes tienen dificultad en el aprendizaje de estos contenidos, dado que en su mayor parte nunca los han visto. Frente a otras

titulaciones (informática, multimedia) el número de horas dedicadas a programación es muy inferior y se necesita una adecuación y coordinación con asignaturas impartidas en el tercer curso.

- Los contenidos de matemáticas también deben ser redefinidos. Hemos detectado algunos conceptos (probabilidad, por ejemplo) que no están contemplados y que son fundamentales para otras asignaturas (sistemas inteligentes de tercero). Se está planteando la posibilidad de introducir estos contenidos.

7. PREVISIÓN DE CONTINUIDAD

Pretendemos seguir realizando la coordinación de este nuevo grado, dada la complejidad de implantación de estos. Además de la propia red de primer curso, hay prevista otra red para las asignaturas de segundo curso. Se hace necesario no solo la coordinación de las asignaturas del primer curso sino también con los contenidos de las asignaturas del segundo.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[GIR, 2016] disponible en:

<http://cvnet.cpd.ua.es/webcvnet/planestudio/planestudiond.aspx?plan=C211&lengua=C>

[Varios autores, 2016]. *Memoria verificada del grado de Ingeniería Robótica de la Universidad de Alicante*. Alicante URL: <http://utc.ua.es/es/documentos/sgic/sgic-eps/grados/memoria-verificada/c211-memoria-verificada.pdf>

[EEES, 2003] Comunicado de ministros de educación reunidos en Berlín (Septiembre, 2003)

[EEES, 2012] Comunicado de ministros de educación reunidos en Bucarest (Abril, 2012)